

---

**KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE**

(19)

---

**KOREAN PATENT ABSTRACTS**

(11)Publication number: **1020010039446 A**

(43)Date of publication of application: **15.05.2001**

---

(21)Application number: **1019990047831** (71)Applicant: **KOREA ELECTRIC POWER CO.**

(22)Date of filing: **30.10.1999** (72)Inventor: **LEE, TAE WON and else**

(51)Int. Cl **H01F 27/00**

---

**(54) TRANSFORMER ABNORMAL STATUS DETECTION SYSTEM**

(57) Abstract:

PURPOSE: A transformer abnormal status detection system is provided to reduce the response time by detecting the hydrogen gas density of insulating oil.

CONSTITUTION: The transformer abnormal status detection system comprises an insulating oil collection vessel(12), an inflow port(16) for flowing insulating oil into the vessel, a gas permeation membrane(18) installed to the rear of the inflow port and connected to insulating oil, a gas detection device(22) having a gas sensor(20) installed within the inflow port for detecting the transmitted gas density, a gas detection unit(14) installed to the rear of gas detection device and equipped with an air port(24), a heating unit(26) for maintaining the constant internal temperature of the gas detection device, and a control unit(26) for controlling the heating unit.

Legal Status

Date of final disposal of an application (20020927)

10-2001-0039446

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

引用例 1

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
H01F 27/00

(11) 공개번호 10-2001-0039446  
(43) 공개일자 2001년05월15일

(21) 출원번호	10-1999-0047831
(22) 출원일자	1999년10월30일
(71) 출원인	한국전력공사 이종훈 서울 강남구 삼성1동 167번지
(72) 발명자	이태원 대전광역시유성구전민동엑스포아파트104동1704호 남창현 대전광역시서구내동롯데아파트106동1307호 김경숙 대전광역시유성구전민동청구내아파트106동502호 최경화 대전광역시서구월평동671번지다세대301호
(74) 대리인	이종길, 박형근

심사청구 : 있음

(54) 변압기 이상 감시장치

요약

본 발명은 가스검출장치로 하여금 변압기 내부의 절연유에 내포된 가스의 농도를 신속하게 검출하게 하여 변압기의 이상유무를 신속하고 용이하게 감시할 수 있는 변압기 이상 감시장치를 제공한다.

그 감시장치는 변압기(10) 내부의 절연유가 모아지는 절연유 수집부(12); 및 상기 절연유 수집부(12)와 연통되어 상기 절연유가 유입되는 유입포트(16)와, 상기 유입포트(16)의 후방에 설치되고 일측이 절연유와 접촉하는 가스투과막(18)과, 상기 유입포트(16)에 연통설치되고 상기 가스투과막(18)을 통과하는 가스의 농도를 검출하는 가스센서(20)가 내장된 가스검출부(22)와, 상기 가스검출부(22)의 후방에 설치되는 공기포트(24)를 구비한 가스검출장치(14)로 구성된다. 또한, 감시장치는 가스검출장치(14)의 가스검출부(22) 내부의 온도를 일정하게 유지하기 위한 가열부(26)와, 상기 가열부(26)를 제어하기 위한 제어부(28)를 더 포함할 수 있다.

도면

도 1

색인어

변압기, 가스검출장치, 가스센서, 유입포트, 가스투과막

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 변압기 이상 감시장치를 일부는 단면으로 표시하여 보여주는 블록도.

◆도면의 주요부분에 대한 부호설명◆

- 10: 변압기    12: 절연유 수집부
- 14: 가스검출장치    16: 유입포트
- 18: 가스투과막    20: 가스센서
- 22: 가스검출부    24: 공기포트
- 26: 가열부    28: 제어부

## 30. 경고부

## 중요한 사항

## 중요한 사항

## 변압기 속하는 위험성과 및 그 예방의 중요성

본 설명은 운전중인 변압기의 이상을 감시하기 위한 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 변압기에 충전된 절연유 중의 가연성 가스(수소, 메탄, 에탄, 에틸렌, 아세틸렌, 일산화탄소 등)의 농도를 가스센서를 이용하여 검출하고, 특히 가스검출장치의 전면에 절연유와 직접 접촉하는 가스투과막을 설치하여 가스농도를 검출함으로써 신속하게 변압기의 이상을 감시하는 장치에 관한 것이다.

일반적으로, 변압기는 전력공급을 위한 매우 중요한 설비이므로 돌발적인 사고로 인해 전력공급이 중단되어 국민생활 및 산업활동에 지장을 초래하여 막대한 경제적 손실이 발생하지 않도록 사업자는 많은 노력을 기울이고 있다.

변압기의 내부에서는 운전중에 조임부의 이완, 전류의 누설 또는 절연불량에 의해 아크나 부분방전 등의 이상이 발생하여 돌발적인 중대한 사고를 초래할 가능성이 높다. 이에 따라, 변압기 내부의 이러한 이상현상을 조기에 발견하기 위한 다양한 방법이 있으며, 그 중에서 절연유 중에 용존하는 가스를 분석하여 이상유무를 체크하는 방식이 신뢰성이 높아 가장 널리 이용되고 있다. 예컨대, 변압기 내부에서 전술된 바와 같은 이상이 발생되면, 고온의 열이 발생되고, 이 열에 의해 변압기 내부에 충전된 절연유, 절연지 또는 프레스보드와 같은 절연물이 분해되어 가스를 발생시키며, 그 가스는 절연유에 용해된다.

이와 같이 절연유에 용해된 가스의 종류와 함량을 분석하면, 변압기 내부의 이상여부와 이상의 종류를 조기에 진단할 수 있는 것이다. 즉, 변압기 내부에 이상이 발생하면, 예컨대, 부분방전시에는 수소가 주로 발생되어 특수가스의 농도가 증가하게 되며, 검사자는 이상의 경중에 따라 가스농도 기준치를 설정하고 주기적 또는 연속적으로 가스농도를 검출함으로써 조기에 운전을 정지하고 변압기의 내부를 점검하는 등의 적절한 조치를 취하여 사고를 미연에 방지할 수 있다.

또한, 운전중인 변압기 절연유 중의 가스농도를 분석하는 다른 하나의 방법으로, 변압기에서 절연유의 일부를 시료로 채취하여 실험실로 운반하여 가스를 추출한 다음 가스분석기(Gas Chromatography)로 분석하는 방법이 일반적으로 널리 이용되고 있다. 그러나, 이같은 실험실에서 행하는 분석방법은 정확하기는 하나, 시료의 채취, 운반 및 분석에 많은 시간과 인력이 소요되기 때문에 최근에는 현장의 변압기에 자동가스검출장치를 설치하여, 예컨대 수소가스와 같은 특정가스의 농도만을 연속적으로 감시하는 방법이 개발되어 사용되고 있다.

절연유중의 용존가스를 감시하기 위해서는 먼저 절연유중에 용존하고 있는 가스를 추출하여야 한다. 가스추출 방법으로는 Torricelli방식 또는 Toepler방식과 같은 진공탈기 방식, Piston방식, 가스투과막(Membrane)방식, Bubbling방식, Bellow방식 등 여러 가지가 있으나 자동 가스검출 장치에서 일반적으로 사용되고 있는 추출방법은 가스투과막에 의한 방법이 가장 많이 사용되고 있는 바, 이는 구동부가 없기 때문에 유지 및 보수가 용이하고 비용이 저렴하기 때문이다. 가스투과막에 의한 추출방법은 절연유와의 접촉면에 가스만 투과할 수 있는 막을 설치하고 반대편의 공간으로 수소가스가 모이도록 하여 수소가스 센서(연료전지 방식)로 검출하는 방법이다. 그러나 이 같은 방식은, 가스 포집부의 공간이 크기 때문에 절연유에 용해되어 있는 수소가스가 가스투과막을 통해 반대편의 공간으로 이동하여 두 공간내의 각각의 상의 가스농도가 평형을 이루기까지는 상당한 시간이 소요되어 응답이 느린 단점이 있다.

이와 같은 방식을 이론적으로 간단히 설명하면, 예컨대 액체 상으로부터 멤브레인을 통하여 가스 가 기체상으로 투과하는 경우 다음과 같은 관계가 성립된다. 즉,

(1)

식중, P : 가스분압

A : 가스투과막의 면적 (cm<sup>2</sup>)

C : 절연유중의 가스농도(ppm)

k : 정수 (cmHg/ppm)

q : 가스 투과량(ml)

t : 투과시간(s) 이다.

한편, 절연유중 가스가 가스투과막을 통과하여 한정된 공간에 모이는 경우 공간 내의 가스 농도는 다음 식에 의해서 구할 수 있다. 즉,

$$C_{gas} = (1.3 \times 10^{-4} \cdot kC - C_{ogas})(1 - e^{-\frac{A}{H} \cdot t}) + C_{ogas} \quad (2)$$

식중, C<sub>gas</sub> : 공간 내의 투과가스 농도(ppm)C<sub>ogas</sub> : 공간 내의 초기가스 농도(ppm)H : 투과계수 (ml · cm / cm<sup>2</sup> · s · cmHg)

V : 공간 용적( $\text{cm}^3$ )

d : 가스투과막의 두께( $\text{cm}$ ) 이다.

결과적으로, 공간내의 투과가스 농도는 공간용적(V)이 작을수록 절연유중(액상)과 공간(기상)의 가스농도가 평형에 이르는 시간이 짧아지는 반면, 가스투과막의 두께(d)가 두꺼울수록 평형에 이르는 시간이 길어지게 될 것을 알 수 있다.

그러나, 이와 같은 방법은 절연유 반대편 공간으로 수소가스가 투과하여 절연유 중의 수소가스 농도와 평형을 이루기 까지 많은 시간이 소요되어 응답(response)이 느리다는 문제점이 있다.

#### 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이에 본 발명은 상술된 문제점들을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 절연유 중의 수소가스 농도를 신속하게 검출하여 응답속도를 단축할 수 있는 변압기 이상 감시장치를 제공하는데 있다.

이 같은 목적은 변압기 내부에 충전된 절연유에 내포되거나 그 절연유에서 발생되는 가스를 검출하여 변압기의 이상유무를 감시하기 위한 장치에 있어서, 변압기 내부의 절연유가 모아지는 절연유 수집부; 및 상기 절연유 수집부와 연통되어 상기 절연유가 유입되는 유입포트와, 상기 유입포트의 후방에 설치되고 일측이 절연유와 접촉하는 가스투과막과, 상기 유입포트에 연통설치되고 상기 가스투과막을 통과하는 가스의 농도를 검출하는 가스센서가 내장된 가스검출부와, 상기 가스검출부의 후방에 설치되는 공기포트를 구비한 가스검출장치;를 포함하는 변압기 이상 감시장치에 의해 달성될 수 있다.

본 발명의 하나의 특징에 따르면, 가스검출장치의 가스검출부 내부의 온도를 일정하게 유지하기 위한 가열부와, 상기 가열부를 제어하기 위한 제어부를 더 포함한다.

본 발명의 다른 하나의 특징에 따르면, 제어부에는 가스검출장치의 가스센서에 의해 검출된 가스 농도에 따라 상기 변압기의 상태 및 가스농도의 이상을 알리기 위한 경고부가 연결된다.

본 발명에 의하면, 가스포집부를 제거하고 가스투과막을 센서의 전면에 부착함으로써 절연유중의 가스농도와 센서 사이에 농도평형이 신속하게 이루어지며 수소가스에 대한 투과성 및 선택성이 우수한 가스투과막을 사용하여 센서의 수소가스에 대한 검출능력이 향상되는 것이다.

#### 본 발명의 구성 및 작용

이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 변압기 이상 감시장치를 첨부도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 변압기 이상 감시장치는 상세하게 도시되지 않고 일부만이 도시된 변압기(10)에 일체로 형성되며 그 변압기(10) 내부에 충전된 절연유가 모아지는 절연유 수집부(12)를 포함한다. 물론, 이와 같은 절연유 수집부(12)는 변압기(10)의 본체를 형성할 때 일체로 몰출시켜 형성할 수 있으며, 또한 변압기(10)의 본체의 제조후 별도로 제조하여 본체에 일체화시킬 수도 있다.

절연유 수집부(12)의 일측에는 가스 검출장치(14)가 제공되는 바, 그 가스검출장치(14)는 절연유 수집부(12)에 착탈 방식으로 제공되는 것이 바람직하다.

가스검출장치(14)의 전방에는 상기 절연유 수집부(12)와 연통되며 가스가 유입가능한 유입포트(16)가 형성된다. 특히, 유입포트(16)의 소정의 위치, 바람직하게는 후방부에는 가스투과막(18)이 내장되어 있다. 그 가스투과막(18)의 일측, 즉, 절연유 수집부(12)를 향하는 면은 절연유와 접촉한다.

또한, 가스검출장치(14)는 가스센서(20)가 내장된 가스검출부(22)를 포함한다. 이 가스검출부(22)는 가스투과막(18)의 후방에 배치되며, 그 가스투과막(18)을 통해 통과하는 수소, 메탄, 에탄, 마세틸렌, 일산화탄소, 에틸렌 가스와 같은 가스를 포집하여 가스센서(20)로 하여금 상기 가스들중 하나 또는 그 이상의 가스에 반응하게 한다. 가스센서(20)는 전기화학적 가스센서인 것이 바람직하다. 그리고, 가스검출장치(14)의 후방, 보다 상세하게는 가스검출부(22)의 후방에는 가스검출부(22)내로 공기 또는 산소가 유입될 수 있도록 공기포트(24)가 제공된다.

선택적으로, 가스검출장치(14)에는, 가스검출부(22)에 설치된 가스센서(20)가 온도에 매우 민감하기 때문에 가스검출부(22)의 온도를 일정하게 유지하기 위한 가열부(26)가 설치될 수 있다. 또한, 가스검출장치(14)에는 가스센서(20)로부터 검출신호를 수신하여 가스농도를 표시하고 가열부(26)를 제어할 수 있는 제어부(28)가 연계될 수 있다. 물론, 제어부(28)에는 도시되지 않은 컴퓨터가 연결되어 있어 그로부터 데이터를 받아 처리할 수 있다.

또한, 상기 제어부(28)에는 현장에서 변압기의 상태를 쉽게 알 수 있도록, 예컨대 정상상태, 요주의상태, 이상상태, 위험상태 등을 표시하거나 또는 가스의 이상농도를 경고하기 위해 경고등 또는 부저와 같은 경고부(30)가 추가로 설치될 수 있다. 물론, 가스검출장치(14)에는 변압기 관리자가 현장에 직접 가지 않고 변압기 상태를 파악할 수 있도록 원격지 데이터 송수신 장치가 연계될 수 있으며, 이에 따라 중앙에서 컴퓨터에 의한 감시를 할 수 있다. 또한, 동일장소 또는 중앙제어실에서 여러 대의 변압기 상태를 감시하기 위하여 하나의 제어부에 여러 개의 변압기에 설치된 가스검출장치를 연결하여 사용할 수 있다. 그리고, 가스검출장치가 연결된 관내의 절연유의 유동을 촉진하기 위하여 순환펌프 또는 가열관을 부착할 수도 있다.

이와 같이, 구성된 본 발명에 따른 변압기 이상 감시장치의 작동 및 작용모드에 의하면, 변압기(10)의 내부와 연통하는 절연유 수집부(12)에 있는 절연유는 가스검출장치(14)의 가스유입포트(16)를 통해 유동하여 가스투과막(18)의 일측에 접촉한다. 가스투과막(18)에 접촉된 절연유에 내포되거나 그로부터 발생된 가스가 그 가스투과막(18)을 통해 가스검출부(22)내로 유입되면, 그 가스의 농도를 가스센서(20)

로 검출하여 변압기 상태를 감시하는 것이다.

물론, 이와 같은 변압기 상태의 감시 중 가스검출장치(14)를 제어할 수 있는 바, 그 같은 제어는 가스검출장치(14)에 연결될 수 있는 다양한 주변기기에 의해 정확하고 용이하게 수행할 수 있는 것이다. 즉, 가스센서(20)의 정확한 작동을 위해 가열부(26)를 제어부(28)로 제어하여 가스검출부(22)의 온도를 적정하게 유지할 수 있으며, 또한 그 제어부를 통해 가스센서(20)로부터 검출신호를 수신하여 가스농도를 제정받을 수 있다.

또한, 제어부(28)에는 변압기의 상태를 정상상태, 요주의상태, 이상상태, 위험상태 등으로 표시하고 또한 가스의 이상농도를 경고하는 경고부(30)가 설치되어 있어 변압기의 실제적인 상태를 정확하고 용이하게 감시할 수 있는 것이다. 선택적으로, 각각의 가스검출장치(14)에 원거리 데이터 송수신 장치가 설치될 수 있어, 예컨대 중앙제어실에서 원격적으로 또한 여러 대의 변압기를 동시에 감시할 수 있는 것이다.

#### 발명의 효과

결과적으로, 본 발명에 따른 변압기 이상 감시장치에 의하면, 변압기에 가스포집부를 별도로 설치하지 않고 가스검출장치를 직접 변압기에 연통설치하고, 그 가스검출장치에 절연유와 접촉하여 수소가스에 대한 투과성이 좋은 가스투과막을 부착하여 그 가스투과막을 통과한 가스를 즉시 가스센서로 검출할 수 있어 변압기 내부의 이상을 신속하게 검출할 수 있는 효과가 있다.

또한, 가스포집부가 생략되므로 구조가 더욱 간단하고 소형으로 제작이 가능하여 설치가 용이하고 운영 및 유지가 간편한 장점이 있으며, 다양한 조절장치 및 제어장치가 연결될 수 있어 변압기의 감시뿐 아니라 제어를 행할 수 있는 잇점이 있다.

이상에서 본 발명에 따른 바람직한 실시예에 대해 설명하였으나, 본 기술분야의 당업자라면 첨부된 특허 청구범위를 벗어남이 없이 다양한 변형예 및 수정예를 실시할 수 있을 것으로 이해된다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1

변압기 내부에 충전된 절연유에 내포되거나 그 절연유에서 발생하는 가스를 검출하여 변압기의 이상유무를 감시하기 위한 장치에 있어서,

변압기(10) 내부의 절연유가 모아지는 절연유 수집부(12); 및

상기 절연유 수집부(12)와 연통되어 상기 절연유가 유입되는 유입포트(16)와, 상기 유입포트(16)의 후방에 설치되고 일측이, 절연유와 접촉하는 가스투과막(18)과, 상기 유입포트(16)에 연통설치되고 상기 가스투과막(18)을 통과하는 가스의 농도를 검출하는 가스센서(20)가 내장된 가스검출부(22)와, 상기 가스검출부(22)의 후방에 설치되는 공기포트(24)를 구비한 가스검출장치(14);를 포함하는 변압기 이상 감시장치.

##### 청구항 2

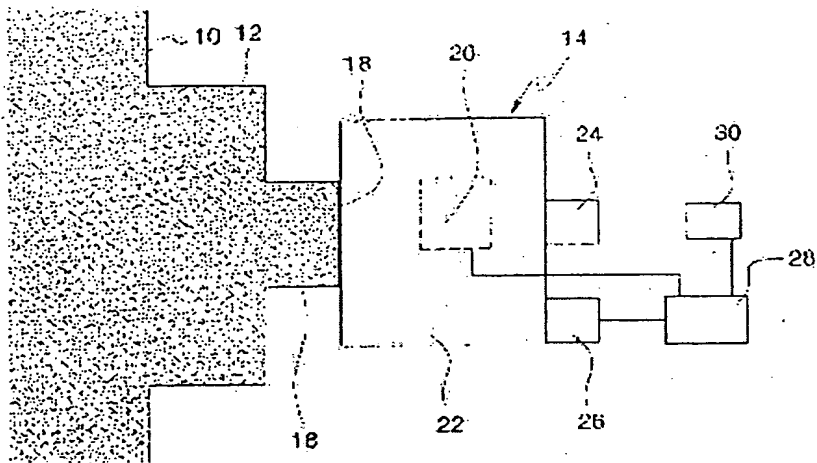
제 1항에 있어서, 상기 가스검출장치(14)의 가스검출부(22) 내부의 온도를 일정하게 유지하기 위한 가열부(26)와, 상기 가열부(26)를 제어하고 상기 온도센서에 연결되는 제어부(28)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 변압기 이상 감시장치.

##### 청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 제어부(28)에는 상기 가스검출장치(14)의 가스센서(20)에 의해 검출된 가스농도에 따라 상기 변압기(10)의 상태 및 가스농도의 이상을 알리기 위한 경고부(30)가 연결되는 것을 특징으로 하는 변압기 이상 감시장치.

도면

501



BEST AVAILABLE COPY